拓展新时期拉美科技合作

——以中国科学院对拉美地区科技合作为例

童 婷 孙 辉*

中国科学院 国际合作局 北京 100864

摘要 拉美地区因其独特的地缘位置、自然资源优势及相对开放灵活的政策环境，正逐渐成为国际上重要的科技创新区域。近年来，中拉合作关系热度持续升高。文章以文献计量为基础，对拉美科技发展现状、世界各国对拉美科技合作情况以及中国科学院与该地区国家合作情况进行分析，基于固有合作基础，探讨未来对拉合作的建议思路及举措。

关键词 科技合作，拉美地区，中国科学院

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2018.09.011

近年来，中国科技创新发展取得重大成就，已成为世界科技创新版图中的重要组成部分，国际影响力不断提升。面向未来，党的十九大报告提出，创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。报告明确指出了到2035年，我国经济实力、科技实力大幅跃升，跻身创新型国家前列；到2050年，成为社会主义现代化强国的战略目标，从而吹响了建设创新型国家和世界科技强国的强劲号角。

要进入创新型国家前列和建成世界科技强国，必须在全面推进科技创新过程中，突出强化基础研究，在前瞻性基础研究和引领性原创成果上取得重大突破，成为重大原始创新策源地，持续引领世界科技发展。中国科学院（简称“中科院”）作为国家战略科技力量，正开展国际一流科研机构建设，着力建设面向全球的开放合作和协同创新网络[1]。

近年来，中国与拉丁美洲和加勒比国家（以下简称“拉美地区”）合作关系热度不断提升。2014 年 7 月，习近平主席访拉美期间正式提出设立“中拉科技伙伴计划”，宣布建立平等互利、共同发展的中拉全面合作伙伴关系，并将科技创新作为中拉合作六大重点领域之一。2016 年 11 月 24 日，中国政府发布了《中国对拉丁美洲和加勒比政策文件》，中拉双边关系进入新阶段，中拉科技创新合作面临新的历史机遇[2]。该文件明确指出，要加强在科技创新方面的合作，鼓励双方科技人才对话交流，支持更多拉美和加勒比国家杰出青年科学家来华开展短期科研工作。2018 年 1 月 22 日，习近平主席提出与拉美和加勒比国家建设“太平洋海上丝绸之路”。

1 拉美概况

拉丁美洲是指美国以南的美洲地区，包括巴西、墨

*通讯作者
修改稿收到日期：2018年8月31日

西哥、智利、阿根廷等34个国家和地区，尚有9个国家未与我国建交，十多个国家和地区仍属殖民地，人口总数约6.4亿。从世界银行的指标数据来看，拉美地区经济发展阶段总体与中国相近，但是科技创新发展与我国相比较为落后（表1）。

（1）拉美地区经济发展阶段与我国大致相当，社会发展进程高于我国。拉美地区人均国内生产总值（GDP）从21世纪初的4 310美元逐步上升，2011—2014年达到1万美元左右；2015年受地区经济萎缩和美元汇率等因素的影响，下降至8 493美元，略高于2015年中国人均GDP的8 069美元，整体上处于中高收入发展阶段。从社会发展指标看，拉美地区高等教育毛入学率提升显著，从21世纪初的22.6%上升至2014年的44.7%，高于我国的40%。总体城市化率处于75%至80%之间，达到发达国家水平，远高于我国2015年56.1%的城市化率。

（2）从科技创新发展看，拉美地区科技创新能力还较为落后。拉美地区科技创新资源投入强度长期不足，整体研发投入强度（研发占GDP比例）不到1%，且提升缓慢——从21世纪初的0.6%左右增加至近年来的0.8%左右，远低于我国2015年的2.06%。拉美国家科技创新产出能力较弱，本国人专利申请数量远远低于外国人专利申请量，这从侧面反映出拉美地区高新技术主要在外国人和外资手里。高技术产业出口在制造业出口中的比重不断下降，从2000年的15.7%下降至2015年的11.2%，表明拉美地区高新技术产业国际竞争力下降。

（3）从自身优势资源看，拉美地区资源丰富，尤其是矿产及生物资源。例如，墨西哥、委内瑞拉等国石油储备丰富，墨西哥、智利、秘鲁的铜储量和产量均居世界前列。拉美地区还有世界上最大的热带雨林——亚马孙热带雨林，其60%在巴西境内。亚马孙热带雨林中的生物多样性资源丰富，仅植物品种就多达8.6万—9万种，科学研究价值和潜力不可限量。整个美洲具有124 993种维管植物，占全球的1/3。其中，大部分生长在拉美地区。拉美国家的物种不仅种类多，特有种也多。例如，巴西33 161/18 316种（总数/特有数，下同），秘鲁19 147/7 590种，厄瓜多尔17 548/5 480种，哥伦比亚23 104/6 739种，玻利维亚14 431/2 923种，中美洲16 335/5 624种，墨西哥22 969/12 069种[3]。此外，热带雨林地区也是生物基因及人类医学的宝库，且与全球气候变化和生态平衡息息相关。随着经济发展，拉美地区森林面积大量减少，生物物种多样性受到严重威胁。根据联合

表1 拉美地区科技和经济主要指标情况

	人均GDP（美元）	城市化率（%）	高教毛入学率（%）	研发投入强度（%）	本国人专利申请量（件）	非本国人专利申请量（件）	高技术产业出口占制造业比重（%）
2000年	4 310	75.2	22.6	0.56	5 239	42 448	15.7
2005年	5 075	76.9	30.7	0.62	6 371	40 162	12.1
2006年	5 877	77.2	33.1	0.61	6 226	44 429	11.9
2007年	6 846	77.5	35.3	0.67	6 489	47 609	11.5
2008年	7 860	77.8	38.4	0.72	6 593	49 533	10.0
2009年	7 300	78.1	39.5	0.75	6 375	42 229	11.4
2010年	8 943	78.4	40.5	0.80	6 305	45 391	10.6
2011年	10 047	78.7	42.8	0.76	7 188	50 917	10.6
2012年	10 021	79.0	43.7	0.74	7 569	52 806	9.7
2013年	10 155	79.3	44.5	0.77	7 583	52 382	10.0
2014年	10 053	79.6	44.7	0.77	7 374	53 820	11.1
2015年	8 493	79.8	—	—	7 488	54 620	11.2

数据来源：世界银行世界发展指标2017（https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators）；其中“—”表示世行未提供数据

国政府间气候变化专门委员会的报告，就地区而言，拉美的生物多样性受气候变化的影响最大。据预测，该地区21世纪将因气候变化失去14%—23%的物种。

（4）从地理位置看，拉美地区包含地处北纬32°42′和南纬56°54′之间的大陆，多面环海，地域广阔。巴西等拉美国家与我国地理位置共轭，能在很大程度上弥补我国在空天观测数据方面的缺失。尤其值得一提的是，智利北部沙漠地区海拔高、晴夜数多、视宁度好、空气干燥，是天文学界公认的地面天文观测最佳地点。智利已成为世界上规模最大的光学天文实测基地，美国、欧盟、日本等长期在此开展天文科研工作。

2 拉美各国科研水平及国际合作情况

历史上，拉美地区科技创新发展长期处于被忽视的地位。政府部门与企业和学界的联系疏远，在无形资产和人力资源上的投资比重很低，这导致该地区的科技创新水平在很长一段时间内低于世界平均水平[4]。同时，拉美地区是世界生物资源、空间物理、地球地质等科研资源的宝库，在一些研究领域拥有着得天独厚的科研资源，成为全球科研地貌图中的一个重要组成部分[5]。

近年来，拉美地区科技发展速度有所回升。从反映科学研究成果的科技论文数量看，拉美地区科技论文产出数量保持稳定增长态势，从2007年的4.6万篇增长至2016年的8.4万篇，增长了82.6%；拉美科技论文数占世界份额保持在5%左右，略高于拉美地区研发投入占世界3%左右的份额（图1）。

从拉美各国科技论文产出数量看，拉美国家科研水平差距较为悬殊。从图2看出，巴西遥遥领先，论文数量占到了拉美地区总量的一半左右；墨西哥、阿根廷、智利和哥伦比亚为第二梯队国家，4个国家论文数总量约占拉美地区的40%；而其他国家论文产出相对较少，以秘鲁、厄瓜多尔、乌拉圭、委内瑞拉和古巴为主，是第三梯队国家。

从各国优势学科领域分布看（表2），该地区国家在临床医学、环境/生态学和物理学等方面有较好基础。其中，物理学高被引论文数量突出与其利用国际大科学装置平台开展合作有直接关联。空间科学（含天文）高引论文主要分布在巴西、智利和墨西哥。

受历史、地域以及科技发展水平等诸多因素的影响，拉美地区科研论文的国际合作对象主要为美国和欧洲发达国家，与世界国际论文合作的总体特点类似。从图3可以看出，拉美国家发表国际合作论文的合作国家中，除了本地区内的巴西、墨西哥、智利和阿根廷等拉美地区科研能力相对较强的国家外，其他外部合作国家中，与美国合作研究占据第1位，遥遥领先于其他国家。其次，与欧洲传统科技强国，如西班牙、英国、法国、德国和意大利等国家的科研合作也较多，处于第二梯队的位置。相比较而言，拉美国家与中、日、韩等亚洲国家科研合作规模还较小。这表明，拉美国家科技活

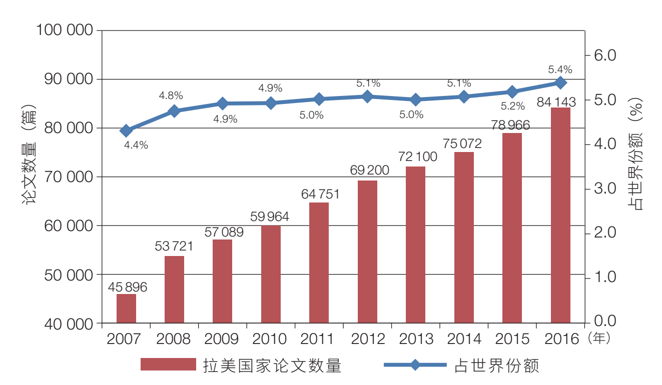


图1　2007—2016年拉美国家科研论文总量及占世界份额

数据来源：中科院文献情报中心，2017年9月29日SCI和SSCI数据

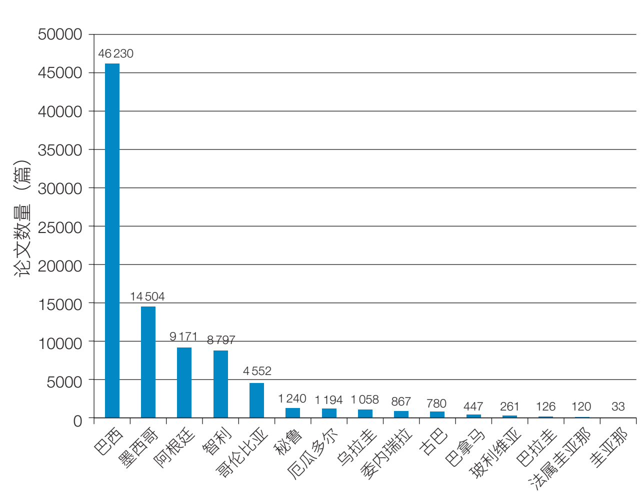


图2　2016年拉美地区科研论文的国家分布

数据来源：中科院文献情报中心，2017年9月29日SCI和SSCI数据

表 2　拉美地区主要国家高被引论文数量前 5 学科

国家	高被引论文所属学科				
	第1	第2	第3	第4	第5
巴西	物理学	空间科学	精神病学/心理学	数学	环境/生态学
墨西哥	多学科	物理学	临床医学	空间科学	计算机科学
阿根廷	临床医学	物理学	神经科学与行为科学	多学科	免疫学
智利	空间科学	物理学	地球科学	药理学与毒理学	临床医学
哥伦比亚	物理学	多学科	环境/生态学	神经科学与行为科学	临床医学
秘鲁	物理学	多学科	分子生物学与遗传学	临床医学	环境/生态学
厄瓜多尔	物理学	免疫学	环境/生态学	临床医学	数学
乌拉圭	农业科学	临床医学	环境/生态学	生物学与生物化学	物理学
委内瑞拉	多学科	计算机科学	环境/生态学	免疫学	精神病学/心理学
古巴	物理学	计算机科学	经济与商业	临床医学	神经科学与行为科学
巴拿马	计算机科学	环境/生态学	微生物学	多学科	临床医学
玻利维亚	地球科学	环境/生态学	分子生物学与遗传学	临床医学	材料科学
巴拉圭	物理学	数学	精神病学/心理学	临床医学	工程学
法属圭亚那	材料科学	环境/生态学	计算机科学	地球科学	微生物学
圭亚那	环境/生态学	免疫学	植物学与动物学	地球科学	社会科学

数据来源：中科院文献情报中心，2017年9月29日SCI和SSCI数据，高被引论文选用TOP10%阈值

动与欧美国家联系相对密切，中拉科研合作总体规模尚小，可开拓空间巨大。

3 中科院与拉美地区科技合作情况

中科院作为我国自然科学和技术的综合性学术机构，是我国与拉美科研合作的主要力量。2007年中科院与拉美合作论文数量仅为77篇，2016年这一数量增长至555篇，增加了6.2倍，年均增长24.5%。2007—2016年，中科院与拉美合作论文占我国与拉美合作论文总量的1/3左右，科技合作规模不断扩大（图4）。

从合作国别来看，巴西一直是中科院在拉美地区的最大合作国（图5）。2016年，中巴合作论文数约占中科院与拉美科研合作论文总量的60%。哥伦比亚、智利与中科院合作发展迅速。

近年来，中科院在拉美地区通过海外科教基地、合作项目及技术输出等方式，取得了一些亮点工作进展。

（1）海外科教基地。中科院于2013年在智利成立南美天文中心，于2014年在巴西成立南美空间天气实验室，依托当地大学和研究机构，在拉美地区开展空天领域的科研合作。目前，南美天文中心已获智利政府批准成为享有欧洲南方天文台同等待遇的国际组织，获得约合400万美元的大型望远镜观测时间，并设立博士后项目和支持中智联合项目；完成及发表包括《自然》等高

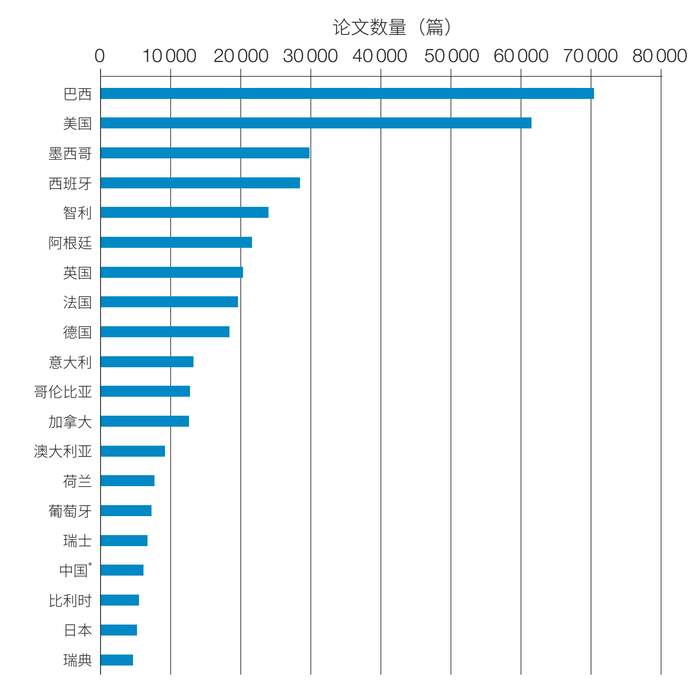


图 3　2012—2016 年拉美地区的国际合作论文数量

数据来源：中科院文献情报中心，2017 年 9 月 29 日 SCI 和 SSCI 数据；
* 不含中国港澳台地区数据

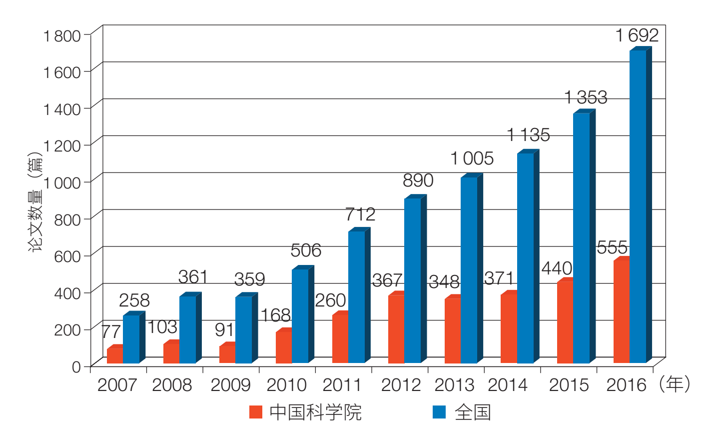


图 4　2007—2016 年全国及中科院与拉美国家的合作论文数量

数据来源：中科院文献情报中心，2017 年 9 月 29 日 SCI 和 SSCI 数据

端学术期刊在内的 SCI 学术论文 65 篇。南美空间天气实验室已完成项目一期建设任务，建成 4 套监测设备，可探测南美地区电离层和中高层大气空间环境参数，填补了我国在该地区空间环境研究自主探测数据的空白。二期规划拟纳入大气科学、空间碎片等相关领域，将其逐步发展成南美地区的空间环境综合监测研究平台。

（2）合作项目。中科院国际合作局近年来以项目形式支持华南植物园在亚马孙河上游国家开展生物多样性相关领域的科研合作。2016 年，华南植物园与秘鲁圣马可斯大学共建分子联合实验室，通过分子系统与进化实验室的建设和合作，共同研究、开发、发掘和筛选有用的植物资源；收集、引种了一批有经济价值的物种资源；此外还邀请了秘鲁、哥伦比亚、厄瓜多尔、玻利维亚等国的科研人员多次来华开展培训、研讨，促进其能力建设。

（3）技术输出。中科院上海应用物理研究所和巴西能源与材料国家研究中心聚焦于高能粒子加速器和同步辐射及应用领域开展了密切合作。2013 年，该所承接了巴西 SIRIUS 光源直线加速器整机工程项目；2017 年 7 月，由中方研制的 150 MeV 电子直线加速器已通过海运发送至巴西。此项合作是中科院在同步辐射领域输出高技术产品的首例，合作意义重大。中巴两国同为科技领域的新兴国家，在大科学装置方面加强合作将非常有助于两国科技实力的共同提升。

4 思考与建议

综上所述，拉美地区整体科技水平正处于加速发展阶段，部分领域有得天独厚的优势，资源丰富。中拉科技合作起步较晚，基础薄弱，目前处于上升发展阶段。加强对拉科技合作，不仅是对国家战略部署的积极响应，也是中科院优化全球资源配置和提升创新能力的内在需求。作为国家战略科技力量，中科院与拉美地区的国际合作也面临新的机遇。

（1）从国家层面积极研究制定对拉美科技合作战

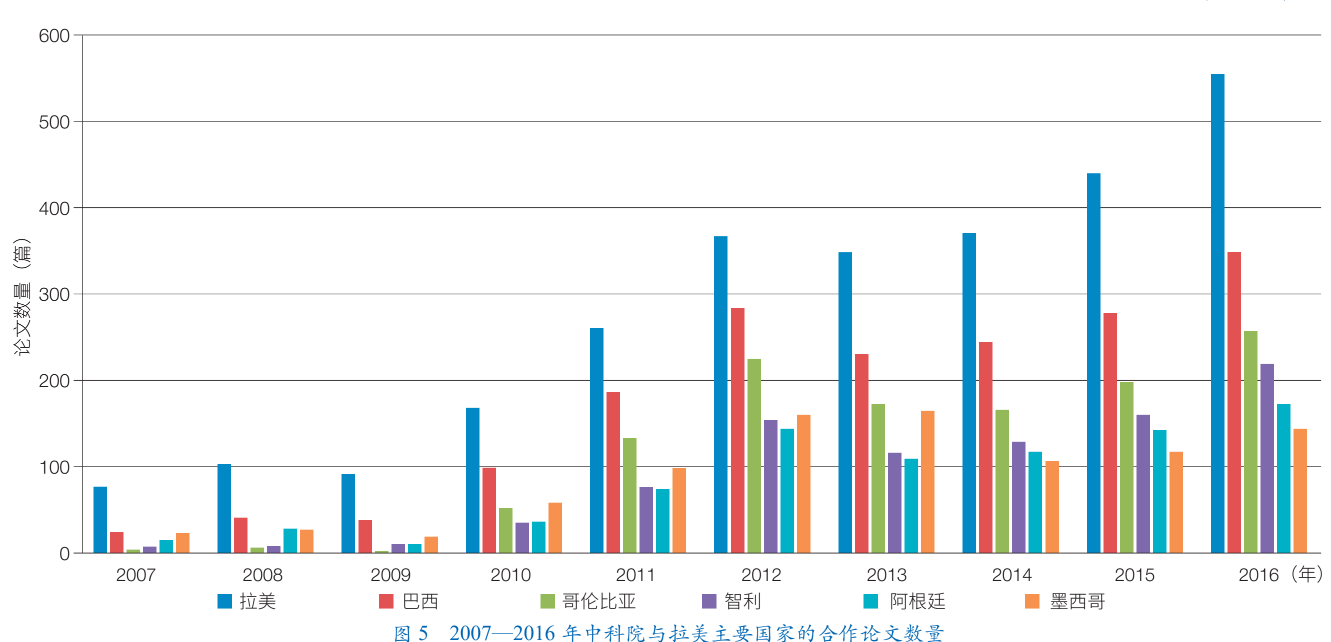


图 5　2007—2016 年中科院与拉美主要国家的合作论文数量

数据来源：中科院文献情报中心，2017 年 9 月 29 日 SCI 和 SSCI 数据

略。应围绕拉美国家的特色资源，综合考虑其战略意义，整体从国家层面谋划对拉科技合作战略，加强对拉美科技合作整体布局。结合现有合作基础，有梯度地开展对拉科技合作。对于有一定合作基础的国家，要加强与重点科研机构的交流，创建双边合作机制，在优先领域积极开展合作研究。对于合作基础较薄弱的国家，应积极开拓合作渠道，鼓励并支持双方科研人员交流，加强合作交流平台建设，增进了解和互信，为以后开展长期深入合作逐步积蓄力量。

（2）遴选国别及学科重点，有针对性地开展合作，构建区域性科研合作网络。结合我国对拉整体战略以及各国资源和优势学科，在该地区确定重点合作国别及优先领域。巴西、墨西哥、智利、阿根廷、哥伦比亚等拉美大国是合作重点，要逐步推动与其科研机构在优势互补领域建立双边合作机制。从合作领域的角度，生物多样性、空天科学、能源与环境、生态农业是拉美诸国相对资源优势和需求所在，要围绕上述重点领域开展交流合作，在资源上予以适当倾斜。值得一提的是，亚马孙河流域拥有全球最丰富的生物多样性资源。考虑到生物多样性研究的特点，以及与拉美地区开展合作的挑战，应建立相对稳定、长效的资助渠道，为在该领域开展长期深入的合作研究提供保障，孕育力量，以厚积薄发。应积极推动与上述主要国家的科研机构开展合作，培育长期合作伙伴，围绕重点领域构建拉美地区科研合作网络，逐步实现跨国多边的交流合作体系。

（3）巩固发展海外科教中心，进一步提升中科院在拉美地区的影响力。中科院作为科研国家队，近年来在拉美部分国家已有一定部署。要以已有的两个海外科教基地为合作平台和桥头堡，充分发挥其引领协同作用，将其打造成中科院在拉美地区的综合性科教合作与观测实验平台，不断提升中科院在该地区的影响力。长远看，要在充分调研、统筹布局的基础上，加强顶层设计，研究在拉美建设以大型天文观测装置为依托的我国空天观测基地的可行性。考虑到拉美地区独特的政治、经济和文化环境，应结合双方现有的合作基础和科研发展内在需求，稳步有序推进。

（4）加强双向人才交流，鼓励与拉美国家智库开展对话。科技合作，以人为源，以人为本。与拉美国家的科技人才工作可分为3个层次：学生和青年科研人员，资深科学家，以及从事科研管理工作的政府官员。建议在中科院国际人才计划（PIFI）之下，设立中科院拉美人才交流计划，重点支持青年科研人员之间的深入交流，鼓励拉美学生来华学习深造，培养中科院对拉美科技合作的生力军。通过加强智库对话，提升拉美地区整体科技战略规划能力，为各自国家提供更多双赢的科技发展和合作政策。

5 结语

拉美地区因其独特的科研资源优势，是中科院通过国际合作服务科技创新和国家外交大局的重要战场，新时期对拉科技合作的重要性越发凸显。与拉美地区的合作是我国及中科院国际合作中的相对短板，应进一步明确和凝练合作目标，立足长远加以布局，创新合作模式和机制，优化资源调配，结合优先领域，从人才、项目、平台等角度构建对拉科技合作伙伴关系，以更好地服务于中科院国际化发展布局和国家科技创新。

致谢 本文的分析和解读得到了中科院国际合作局副局长李寅研究员、中国科学技术发展战略研究院陈钰副研究员以及中科院文献情报中心资源建设与知识组织中心的指导和帮助。在此表示感谢。

参考文献

1 中国科学院. 中国科学院“十三五”发展规划纲要. [2016-09-02]. http://www.cas.cn/yw/201609/W020160906628615831929.pdf.
2 中华人民共和国外交部. 中国对拉美和加勒比政策文件. [2016-11-24]. http://www.fmprc.gov.cn/web/zyxw/t1418250.shtml.
3 Ulloa C U, Acevedorodríguez P, Beck S, et al. An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. Science,

2017, 358(6370): 1614-1617.

4 Alcorta L, Peres W. Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean. UNU-INTECH Discussion Paper Series, 1998, 26(7-8): 857-881.

5 史沛然. 拉丁美洲的科技创新：21世纪以来的特点和趋势. 拉丁美洲研究, 2016, (5): 120-135.

Expanding Science and Technology Cooperation with Latin America in New Era

—Case Study of Science and Technology Cooperation Between Chinese Academy of Sciences and Latin America

TONG Ting SUN Hui*

(Bureau of International Cooperation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China)

Abstract Due to its unique geographical location, rich natural resources, and relatively open and flexible policy environment, Latin America has emerged as an important region for science, technology, and innovation in the world. The past years have witnessed growing momentum in the S&T cooperative relations between China and Latin America. Based on bibliometric measures, this study analyzes the status-quo of the science and technology development of Latin America, landscape of science and technology cooperation between Latin America and the rest of the world, as well as the cooperation between the Chinese Academy of Sciences and Lain American countries. It also explores potential approaches and measures for enhancing the S&T cooperation between China and Latin America in the future.

Keywords science and technology cooperation, Latin America, Chinese Academy of Sciences (CAS)



童 婷 中国科学院国际合作局美大处业务主管。主要负责中国科学院与美洲国家的科技交流合作和项目活动的策划、组织、协调和管理，以及调研该地区的科技合作政策及趋势。E-mail: tongting@cashq.ac.cn

TONG Ting Program officer, Division of American and Oceanian Affairs, Bureau of International Cooperation, Chinese Academy of Sciences (CAS). Her main work responsibilities include: planning, organizing, coordinating, and managing S&T exchange activities and projects between CAS and American countries; and investigating the S&T cooperation policies and trends in this region. E-mail: tongting@cashq.ac.cn



孙 辉 中国科学院国际合作局美大合作处处长。负责总体协调中国科学院与美洲、大洋洲国家科技合作管理工作，调研与该地区的国别科技合作政策，组织与该地区的重大国际合作项目和合作交流活动。E-mail: sunhui@cashq.ac.cn

SUN Hui Director of Division of American and Oceanian Affairs, Bureau of International Cooperation, Chinese Academy of Sciences (CAS). He is responsible for managing and coordinating bilateral S&T cooperation between CAS and its counterparts in the American and Oceanian countries, investigating international cooperation policies and coordinating major international cooperation projects and activities in this region. E-mail: sunhui@cashq.ac.cn

*Corresponding author

■责任编辑：岳凌生